

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年11月20日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-336849

[ST.10/C]:

[JP2002-336849]

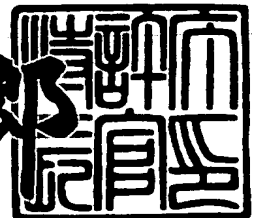
出 願 人  
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2003年 5月 9日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3034748

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-5236Z

【提出日】 平成14年11月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02B 37/10

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 増田 桂

【特許出願人】

    【識別番号】 000003207

    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100088155

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

    【識別番号】 100089978

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 塩田 辰也

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 014708

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動機付ターボチャージャ制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関に付随して配設されたターボチャージャと、

前記ターボチャージャのコンプレッサを回転させて過給圧を増加させ得る電動機と、目標過給圧及び実過給圧に基づいて前記電動機への基本通電量を算出する基本通電量算出手段と、前記電動機への供給通電量を決定する通電量決定手段と、前記通電量決定手段によって決定された供給通電量に従って前記電動機を制御する電動機制御手段とを有しており、

前記通電量決定手段は、前記電動機への通電開始初期には、前記基本通電量算出手段によって算出される基本通電量にかかわらず、最大通電量を供給通電量として決定することを特徴とする電動機付ターボチャージャ制御装置。

【請求項 2】 内燃機関に付随して配設されたターボチャージャと、

前記ターボチャージャのコンプレッサを回転させて過給圧を増加させ得る電動機と、前記内燃機関に対して要求される出力を検出する要求出力検出手段と、目標過給圧及び実過給圧に基づいて前記電動機への基本通電量を算出する基本通電量算出手段と、前記電動機への供給通電量を決定する通電量決定手段と、前記通電量決定手段によって決定された供給通電量に従って前記電動機を制御する電動機制御手段とを有しており、

前記通電量決定手段は、前記要求出力検出手段の検出値が所定値以上である場合には、前記基本通電量算出手段によって算出される基本通電量にかかわらず、最大通電量を供給通電量として決定することを特徴とする電動機付ターボチャージャ制御装置。

【請求項 3】 前記通電量決定手段は、前記電動機への最大通電量供給後に実過給圧が目標過給圧を超えた場合は、供給通電量を最大通電量とすることを中止することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電動機付ターボチャージャ制御装置。

【請求項 4】 前記通電量決定手段は、最大通電量を供給通電量とすることを中止した後に、最大通電量から徐減させた通電量を供給通電量として順次決定

することを特徴とする請求項 3 に記載の電動機付ターボチャージャ制御装置。

【請求項 5】 前記通電量決定手段は、通電量徐減中に実過給圧が目標過給圧以下となった場合は、前記基本通電量算出手段によって算出される基本通電量を供給通電量として決定することを特徴とする請求項 4 に記載の電動機付ターボチャージャ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ターボチャージャのコンプレッサを電動機で駆動することができるようにした電動機付ターボチャージャを備えた内燃機関の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

エンジン（内燃機関）の吸入空気をターボチャージャで過給して、高出力（あるいは、低燃費）を得ようとする試みは以前から常用されている。ターボチャージャの改善が要望されている点の一つとして、低回転域の過給圧の立ち上がりが悪く、低回転域でのエンジン出力特性が良好でないというものがある。これは、排気エネルギーを利用して吸入空気を過給するというターボチャージャの原理上、排気エネルギーの少ない低回転域で発生する現象であった。これを改善するために、ツインターボ化などが一般に行われているが、タービン／コンプレッサに電動機（モータ）を組み込んで強制的にタービン／コンプレッサを駆動して所望の過給圧を得ようとする試みもなされている。このような場合は、排気エネルギーを利用して電動機に回生発電を行わせることも可能である。このような電動機付ターボチャージャとしては、【特許文献 1】に記載のようなものがある。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 4 - 1 6 4 1 3 2 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

【特許文献 1】に記載の電動機付ターボチャージャにおいては、目標過給圧と

実過給圧との差に基づいて、電動機によるアシスト量（供給通電量）を決定している。しかし、急加速時などのようにすぐに高出力が欲しいような場合には、目標過給圧と実過給圧とに基づく制御を行い、そのフィードバックを受けて所望の過給圧に近づけることとなるため、電動機によるアシストの効果が得られるまでにタイムラグが発生してしまう。このため、急加速時などにおける応答性の改善が要望されていた。

## 【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、応答性に優れる電動機付ターボチャージャ制御装置を提供することにある。

## 【 0 0 0 6 】

## 【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の電動機付ターボチャージャ制御装置は、内燃機関に付随して配設されたターボチャージャと、ターボチャージャのコンプレッサを回転させて過給圧を増加させ得る電動機と、目標過給圧及び実過給圧に基づいて電動機への基本通電量を算出する基本通電量算出手段と、電動機への供給通電量を決定する通電量決定手段と、通電量決定手段によって決定された供給通電量に従って電動機を制御する電動機制御手段とを有しており、通電量決定手段は、電動機への通電開始初期には、基本通電量算出手段によって算出される基本通電量にかかわらず、最大通電量を供給通電量として決定することを特徴としている。

## 【 0 0 0 7 】

また、請求項 2 に記載の電動機付ターボチャージャ制御装置は、内燃機関に付随して配設されたターボチャージャと、ターボチャージャのコンプレッサを回転させて過給圧を増加させ得る電動機と、内燃機関に対して要求される出力を検出する要求出力検出手段と、目標過給圧及び実過給圧に基づいて電動機への基本通電量を算出する基本通電量算出手段と、電動機への供給通電量を決定する通電量決定手段と、通電量決定手段によって決定された供給通電量に従って電動機を制御する電動機制御手段とを有しており、通電量決定手段は、要求出力検出手段の検出値が所定値以上である場合には、基本通電量算出手段によって算出される基本通電量にかかわらず、最大通電量を供給通電量として決定することを特徴とし

ている。

【0008】

また、請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の電動機付ターボチャージャ制御装置において、通電量決定手段は、電動機への最大通電量供給後に実過給圧が目標過給圧を超えた場合は、供給通電量を最大通電量とすることを中止することを特徴としている。

【0009】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の電動機付ターボチャージャ制御装置において、通電量決定手段は、最大通電量を供給通電量とすることを中止した後に、最大通電量から徐減させた通電量を供給通電量として順次決定することを特徴としている。

【0010】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の電動機付ターボチャージャ制御装置において、通電量決定手段は、通電量徐減中に実過給圧が目標過給圧以下となった場合は、基本通電量算出手段によって算出される基本通電量を供給通電量として決定することを特徴としている。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の過給圧制御装置の一実施形態について以下に説明する。本実施形態の過給圧制御装置を有するエンジン1を図1に示す。

【0012】

本実施形態で説明するエンジン1は、多気筒エンジンであるが、ここではそのうちの一気筒のみが断面図として図1に示されている。エンジン1は、インジェクタ2によってシリンダ3内のピストン4の上面に燃料を噴射するタイプのエンジンである。このエンジン1は、成層燃焼が可能であり、いわゆるリーンバーンエンジンである。後述するターボチャージャによってより多くの吸入空気を過給してリーンバーンを行うことによって、高出力化だけでなく低燃費化をも実現し得るものである。

【0013】

エンジン 1 は、吸気通路 5 を介してシリンダ 3 内に吸入した空気をピストン 4 によって圧縮し、ピストン 4 の上面に形成された窪みの内部に燃料を噴射して濃い混合気を点火プラグ 7 近傍に集め、これに点火プラグ 7 で着火させて燃焼させる（成層燃焼）。吸気行程に燃料噴射すれば、通常の均質燃焼も行える。シリンダ 3 の内部と吸気通路 5 との間は、吸気バルブ 8 によって開閉される。燃焼後の排気ガスは排気通路 6 に排気される。シリンダ 3 の内部と排気通路 6 との間は、排気バルブ 9 によって開閉される。吸気通路 5 上には、上流側からエアクリーナ 10、エアフロメータ 27、ターボユニット 11、インタークーラー 12、スロットルバルブ 13 などが配置されている。

## 【0014】

エアクリーナ 10 は、吸入空気中のゴミや塵などを取り除くフィルタである。本実施形態のエアフロメータ 27 は、ホットワイヤ式のものであり、吸入空気量を質量流量として検出するものである。ターボユニット 11 は、吸気通路 5 と排気通路 6 との間に配され、過給を行うものである。本実施形態のターボユニット 11 においては、タービン側インペラーとコンプレッサ側インペラーとが回転軸で連結されている（以下、この部分を単にタービン／コンプレッサ 11a と言うこととする）。

## 【0015】

また、本実施形態のターボチャージャは、タービン／コンプレッサ 11a の回転軸が出力軸となるように電動機 11b が組み込まれている電動機付ターボチャージャである。電動機 11b は、排気エネルギーを用いて発電する発電機としても機能し得る。なお、ターボユニット 11 は、排気エネルギーによってのみ過給を行う通常の過給機としても機能し得るが、電動機 11b によってタービン／コンプレッサ 11a を強制的に駆動することでさらなる過給を行うこともできる。

## 【0016】

また、排気エネルギーを利用して、タービン／コンプレッサ 11a を介して電動機 11b を回転させることで回生発電させ、発電された電力を回収することもできる。電動機 11b は、タービン／コンプレッサ 11a の回転軸に固定されたロータと、その周囲に配置されたステータとを主たる構成部分として有している

。吸気通路 5 上のターボユニット 1 1 の下流側には、ターボユニット 1 1 による過給で圧力上昇に伴って温度が上昇した吸入空気の温度を下げる空冷式インタークーラー 1 2 が配されている。インタークーラー 1 2 によって吸入空気の温度を下げ、充填効率を向上させる。

## 【 0 0 1 7 】

インタークーラー 1 2 の下流側には、吸入空気量を調節するスロットルバルブ 1 3 が配されている。本実施形態のスロットルバルブ 1 3 は、いわゆる電子制御式スロットルバルブであり、アクセルペダル 1 4 の操作量をアクセルポジションセンサ 1 5 で検出し、この検出結果と他の情報量とに基づいて ECU 1 6 がスロットルバルブ 1 3 の開度を決定するものである。スロットルバルブ 1 3 は、これに付随して配設されたスロットルモータ 1 7 によって開閉される。また、スロットルバルブ 1 3 に付随して、その開度を検出するスロットルポジショニングセンサ 1 8 も配設されている。

## 【 0 0 1 8 】

スロットルバルブ 1 3 の下流側には、吸気通路 5 内の圧力（過給圧・吸気圧）を検出する圧力センサ 1 9 が配設されている。これらのセンサ 1 5, 1 8, 1 9, 2 7 は ECU 1 6 に接続されており、その検出結果を ECU 1 6 に送出している。ECU 1 6 は、CPU, ROM, RAM 等からなる電子制御ユニットである。ECU 1 6 には、上述したインジェクタ 2、点火プラグ 7 や、電動機 1 1 b、等が接続されており、これらは ECU 1 6 からの信号によって制御されている。ECU 1 6 には、このほかにも、吸気バルブ 8 の開閉タイミングを制御する可変バルブタイミング機構 2 0 の油圧や、電動機 1 1 b と接続されたコントローラ 2 1、バッテリー 2 2 などとも接続されている。

## 【 0 0 1 9 】

コントローラ 2 1 は、電動機 1 1 b の駆動を制御するだけでなく、電動機 1 1 b が回生発電した電力の電圧変換を行うインバータとしての機能も有している。回生発電による電力は、コントローラ 2 1 によって電圧変換された後にバッテリー 2 2 に充電される。一方、排気通路 6 上には、ターボユニット 1 1 の上流側に、排気空燃比を検出する空燃比センサ 2 8 が配されている。空燃比センサ 2 8 の上



述した ECU 16 に接続されており、その検出結果を ECU 16 に送出している。

#### 【 0 0 2 0 】

また、ターボユニット 11 の下流側には、排気ガスを浄化する排気浄化触媒 23 が取り付けられている。そして、排気通路 6（空燃比センサ 28 の上流側）から吸気通路 5（圧力センサ 19 の下流側に形成されたサージタンク部）にかけて排気ガスを還流させるための EGR (Exhaust Gas Recirculation) 通路 24 が配設されている。EGR 通路 24 上には、排気ガス還流量を調節する EGR バルブ 25 が取り付けられている。EGR バルブ 25 の開度制御も上述した ECU 16 によって行われる。また、エンジン 1 のクランクシャフト近傍には、クランクシャフトの回転位置を検出するクランクポジショニングセンサ 26 が取り付けられている。クランクポジショニングセンサ 26 は、クランクポジションの位置からエンジン回転数を検出することもできる。

#### 【 0 0 2 1 】

上述した内燃機関における過給圧制御について説明する。本実施形態の過給圧制御においては、まず、車両の運転状態から要求されている出力が推定されると共に目標過給圧が決定される。次いで、実過給圧が検出され、目標過給圧と実過給圧との差に基づいて、電動機 11b に供給する通電量（基本通電量）が決定される。そして、決定された通電量に基づいて電動機 11b が制御されて過給がアシストされる。これが本実施形態における制御の基本である。なお、本実施形態の電動機 11b は電流制御型のものであるので、通電量として電流値を用いて制御される。電動機の種類によっては、通電量として電圧値を用いて制御する場合や、交流電源の周波数を用いて制御する場合もあり得る。

#### 【 0 0 2 2 】

上述したように、目標過給圧を算出し、この目標過給圧と実過給圧との差に基づいて電動機 11b の通電量を決定すると、過給の立ち上がりが遅くなり、フィーリングが悪い。特に、急加速時などはフィーリングだけでなく出力も少し遅れて出ることとなり、実用上使いにくい面もあった。そこで、このような場合の過給立ち上がりを改善するため、本実施形態においては、電動機 11b を駆動して

過給を行う場合には、その通電開始初期には最大通電量を電動機 1 1 b に対して供給するべく決定する。

#### 【 0 0 2 3 】

そして、最大通電量の供給をやめる場合には、通電量が最大通電量から基本通電量に滑らかに変更されるように、通電量を徐減させる。この場合、目標過給圧は、エンジン回転数を検出するクランクポジショニングセンサ 2 6 やアクセルペダル 1 4 の踏み込み量を検出するアクセルポジショニングセンサ 1 5 等の検出結果に基づいて算出される。また、実過給圧の検出は圧力センサ 1 9 によって行われる。さらには、目標過給圧と実過給圧との差に基づく基本通電量の算出は、ECU 1 6 によって行われる。即ち、これらのセンサ類や ECU 1 6 などが基本通電量算出手段として機能している。

#### 【 0 0 2 4 】

また、最終的に電動機 1 1 b に供給する通電量は ECU 1 6 によって決定される。即ち、ECU 1 6 が通電量決定手段として機能している。さらに、ECU 1 6 やコントローラ 2 1 が電動機 1 1 b の駆動を制御しているので、これらが電動機制御手段として機能している。図 2 に、本実施形態における電動機制御（過給圧制御）のフローチャートを示す。図 2 のフローチャートを参照しつつ、どのように通電量を決定しているかについて説明する。

#### 【 0 0 2 5 】

まず、エンジン回転数がクランクポジショニングセンサ 2 6 によって検出されると共に、エンジン負荷が吸入空気量やスロットル開度（スロットルポジショニングセンサ 1 8 によって検出）から推定される。なお、吸入空気量は、エアフロメータ 2 7 にて測定されるか、又は、圧力センサ 1 9 の検出結果から推定される。また、スロットル開度は、スロットルポジショニングセンサ 1 8 によって検出される。このエンジン回転数とエンジン負荷とから、目標過給圧  $P_T$  が算出される（ステップ 2 0 0）。同時に、圧力センサ 1 9 によって実過給圧  $P_R$  も検出される（ステップ 2 0 0）。

#### 【 0 0 2 6 】

次いで、アシスト量徐減フラグ  $FG$  が 1 であるか否かを判定する（ステップ 2

05)。アシスト量徐減フラグFGは、電動機11bによる過給アシストを停止させるときに、その通電量を徐減させるか否かを表すフラグであり、0であれば徐減させず、1であれば徐減させる。アシスト量徐減フラグFGの初期値は0であり、一番最初に図2のフローチャートが実行される際には、ステップ205は否定され、ステップ210に進む。なお、アシスト量徐減フラグFGがどのようなときに1にセットされるかは追って説明される。

## 【0027】

次に、最大量アシストフラグFFが1であるか否かを判定する（ステップ210）。最大量アシストフラグFFは、電動機11bによる過給アシストを最大量とする制御を実行中か、即ち、その通電量を最大としている最中か否かを表すフラグであり、0であれば最大量アシスト実行中であり、1であれば実行中ではない。最大量アシストフラグFFの初期値も0であり、一番最初に図2のフローチャートが実行される際には、ステップ210は否定され、ステップ215に進む。なお、最大量アシストフラグFFがどのようなときに1にセットされるかは追って説明される。

## 【0028】

アシスト量徐減フラグFG及び最大量アシストフラグFFの双方が0の場合、最大通電量によって電動機11bを駆動させるか否か、即ち、最大量アシスト条件が成立しているか否かを判定する（ステップ215）。最大量アシスト条件が成立していれば、最大通電量によって電動機11bを駆動させる。最大量アシスト条件は、以下のような各条件が全て成立することである。

## 【0029】

アクセル開度変化量（アクセルポジショニングセンサ15によって検出）が所定値以上：アクセル開度変化量が所定値以上ということは、アクセルが踏み込まれて更なる出力が要求されている状況であると判断できる。バッテリー22の電圧（コントローラ21によって検出）が所定値以上：電動機11bを駆動させるに際して、バッテリーに十分な電気エネルギーが蓄えられていないため。電動機11bの温度（図示されない温度センサが電動機11bに内蔵されており、この温度センサによって検出）が所定値以下：最大通電量を供給したときに

過熱しない状態にあることの確認。コンプレッササージ領域外である：最大通電量を供給して電動機 1 1 b を駆動して過給をアシストしてもサージが発生しない状況にあることの確認。なお、コンプレッササージ領域外であるか否かは、エンジン回転数と実過給圧 P R とに基づいて判断される。この判断のためのマップは、予め作成されてコントローラ 2 1 又は E C U 1 6 内に格納されている。

## 【 0 0 3 0 】

ステップ 2 1 5 が否定される場合、即ち、最大通電量による電動機 1 1 b の駆動を行う必要がない場合は、通常の電動機制御が行われる（ステップ 2 2 0）。即ち、ステップ 2 0 0 にて得た目標過給圧 P T と実過給圧 P R との差に基づいて電動機 1 1 b への通電量（基本通電量）が算出・決定され、これに基づいて E C U 1 6 及びコントローラ 2 1 によって電動機 1 1 b に電力が供給される（ステップ 2 2 5）。

## 【 0 0 3 1 】

一方、ステップ 2 1 5 が肯定される場合は、電動機 1 1 b に対して最大通電量を供給して過給アシストを行うべく、まず、最大量アシストフラグ F F が 1 にセットされると共に、最大量アシスト時間 T F が算出される（ステップ 2 3 0）。また、同時に、最大量アシストフラグ F F が 0 から 1 に変更されてからの経過時間 T E の計測が開始される（ステップ 2 3 0）。最大量アシスト時間 T F とは、電動機 1 1 b に対して最大通電量を印可する持続時間である。この時間は固定値とされても良いし、目標過給圧 P T と実過給圧 P R との差に基づいて可変制御しても良い。

## 【 0 0 3 2 】

ステップ 2 3 0 の後、経過時間 T E が最大量アシスト時間 T F 以上であるか否かを判定する（ステップ 2 3 5）。ステップ 2 3 0 を経由してきた場合は、経過時間 T E の計測が開始された直後であるので、ステップ 2 3 5 は否定されるはずである。一方、後述するが電動機 1 1 b に対して最大通電量を供給する制御が既に開始されている場合、ステップ 2 1 0 が肯定されてステップ 2 3 5 に来る場合は、ステップ 2 3 5 が肯定される場合もある。ステップ 2 3 5 が肯定される場合は、電動機 1 1 b に対して最大通電量を与えるべき時間が経過したとして、最大

通電量を供給する制御を終了するために最大量アシストフラグ F F を 0 に戻して（ステップ 2 4 0）、基本通電量に基づく通常の制御が行われる（ステップ 2 2 0, 2 2 5）。

#### 【 0 0 3 3 】

これに対して、ステップ 2 3 5 が否定される場合は、依然として電動機 1 1 b に対して最大通電量を供給する制御中であるので、電動機 1 1 b への供給通電量（指示電流値  $P_i$ ）として最大通電量（最大電流値  $i_{MAX}$ ）を決定する（ステップ 2 4 5）。次に、実過給圧  $P_R$  が目標過給圧  $P_T$  を超えているか否かを判定する（ステップ 2 5 0）。これは、電動機 1 1 b に対して最大通電量を供給している間に実過給圧  $P_R$  が目標過給圧  $P_T$  を超えるような場合は、たとえ経過時間  $T_E$  が最大量アシスト時間  $T_F$  を経過していない場合であっても、電動機 1 1 b への最大通電量の通電を中止するべきであるからである。

#### 【 0 0 3 4 】

ただし、このとき、通電量を急変させると過給圧が急変してショックが発生してしまい運転者に違和感を与えることになってしまう。また、過給圧が急変すると、タービン／コンプレッサ等にも負荷がかかる。そこで、この場合は通電量を徐々に減じることで、このようなことを回避する。即ち、ステップ 2 5 0 が否定される（実過給圧  $P_R$  が目標過給圧  $P_T$  以下である）場合は、そのまま電動機 1 1 b に対して最大通電量が印可される（ステップ 2 2 5）。しかし、ステップ 2 5 0 が肯定される（実過給圧  $P_R$  が目標過給圧  $P_T$  を超えている）場合は、通電量を徐減させるべく、まず、最大量アシストフラグ F F を 0 にリセットすると共に、アシスト量徐減フラグ F G を 1 にセットする（ステップ 2 5 5）。また、上述した経過時間  $T_E$  も 0 にリセットされる（ステップ 2 5 5）。

#### 【 0 0 3 5 】

ステップ 2 5 5 の後、電動機 1 1 b への新たな供給通電量（指示電流値  $P_i$ ）として、現在の通電量（指示電流値  $P_i$ ）から一回あたりの徐減量  $\Delta P_i$  を減じた値を設定する（ステップ 2 6 0）。なお、ステップ 2 5 5 を経由した後のステップ 2 6 0 の場合、現在の通電量（指示電流値  $P_i$ ）は最大通電量（最大電流値  $i_{MAX}$ ）であるが、後述するステップ 2 8 0 を経由する場合は既に徐減が開始

されており、現在の通電量（指示電流値  $P_i$ ）は最大通電量（最大電流値  $i_{MAX}$ ）未満となっている。

## 【 0 0 3 6 】

ステップ 2 6 0 の後、指示電流値  $P_i$  の下限がガードされる。具体的には、指示電流値  $P_i$  が負の値であるか否かが判定され（ステップ 2 6 5）、ステップ 2 6 5 が否定されて指示電流値  $P_i$  が 0 又は正の値である場合はその値に基づいて電動機 1 1 b に指示電流値  $P_i$  が供給される（ステップ 2 2 5）。もし、ステップ肯定される場合は、指示電流値  $P_i$  が負である。この場合は、通電量の徐減は終了したとしてアシスト量徐減フラグ  $FG$  を 0 にリセットした後（ステップ 2 7 0）、指示電流値  $P_i$  を 0 とする（ステップ 2 7 5）。指示電流値  $P_i = 0$  を電動機 1 1 b に供給する（ステップ 2 2 5）ということは、電動機 1 1 b を駆動しての過給アシストは行わないということである。

## 【 0 0 3 7 】

ステップ 2 2 5 の後、制御は図 2 のフローチャートを一旦抜けるが、サイドステップ 2 0 0 から実行され、目標過給圧  $P_T$  と実過給圧  $P_R$  とが更新される。そして、通電量を徐減する制御が継続している場合は、ステップ 2 0 5 が肯定されることとなる。この場合は、実過給圧  $P_R$  が目標過給圧  $P_T$  を超えているか否かをまず判定する（ステップ 2 8 0）。ステップ 2 8 0 が否定される場合、即ち、通電量を徐減する制御中に実過給圧  $P_R$  が目標過給圧  $P_T$  以下となるような場合には、通電量を徐減する制御を終了すべくアシスト量徐減フラグ  $FG$  が 0 にリセット（ステップ 2 8 5）された後に基本通電量に基づく通常の制御が行われる（ステップ 2 2 0, 2 2 5）。

## 【 0 0 3 8 】

一方、ステップ 2 8 0 が肯定される場合、即ち、実過給圧  $P_R$  が依然として目標過給圧  $P_T$  を超えている場合は、そのまま通電量を徐減させる制御を継続すべく、ステップ 2 6 0 に移る。ステップ 2 6 0 以降は既に説明したとおりである。このように、電動機 1 1 b を駆動する場合は、その通電開始初期には、必ず最大通電量が供給される。即ち、ステップ 2 1 5 が成立するということは、電動機 1 1 b を駆動して過給アシストを行うということであり、その場合は最大通電量を

供給することで過給アシストが開始される。このため、電動機 1 1 b を用いて過給アシストする場合には、その過給圧の立ち上がりが良く、応答性に優れたものとなる。

## 【 0 0 3 9 】

また、このとき、最大通電量を供給して電動機 1 1 b を駆動して過給アシストを行っている間に、実過給圧が目標過給圧を超えるような場合は、最大通電量の供給を中止する。このようにすることで、最大通電量を供給して過給圧の立ち上がりを向上させつつも、過給のしすぎを抑止することができる。特に、中止する場合であっても、最大通電量から徐々に通電量を減らすことで、ショックや各部への負荷を低減させることができる。通電量を一気に遮断してしまうと、出力に急激な段差ができて違和感を与えてしまったり、タービン／コンプレッサに多大な負荷をかけるおそれがあるが、通電量を徐減させることでこのようなことを回避することができる。

## 【 0 0 4 0 】

さらに、通電量を徐減している間に、実過給圧が目標過給圧以下となるような場合は、通電量の徐減制御から基本通電量に基づく制御に移行する。このようにすることで、最大通電量から徐減させつつ、最終的には通常の基本通電量による制御に円滑に移行することができる。円滑に移行できるので、出力に段差などが生じて違和感を与えることもなく、かつ、タービン／コンプレッサ等に多大な負荷を与えることも効果的に回避することができる。

## 【 0 0 4 1 】

また、上述した実施形態では、最大量アシスト条件の一つとして、アクセル開度変化量が所定値以上であるという条件を設定し、エンジン 1 への要求出力が所定値以上である場合を条件として設定していた。なお、本実施形態では、この条件と他の条件とを組み合わせたが、単独で設定しても良いし、任意に組み合わせても良い。即ち、ここでは、アクセル開度変化量（率）によってエンジン 1 の要求出力を検出しており、アクセルポジショニングセンサ 1 5 が要求出力検出手段として機能している。なお、要求出力の検出に、スロットルバルブ 1 3 の開度変化量（率）を用いても良く、この場合はスロットルポジショニングセンサ 1 8 が

要求出力検出手段として機能する。

【0042】

このように、エンジン1への要求出力が所定値を超えた場合には、電動機11bに供給する通電量を最大通電量と決定することで、大きな出力が要求されている場合の過給圧の立ち上がりを向上させることができ、その結果応答性に優れたターボチャージャ制御を行うことができる。なお、本実施形態のように、電動機11bへの通電開始初期に最大通電量を通電量として決定することと、要求出力が所定値以上の場合に最大通電量を通電量として決定することとを併用することが可能であるが、それぞれ独立して適用することも可能である。

【0043】

なお、上述した実施形態においては、圧力センサ19とエアフロメータ27とが併用されていた。しかし、吸気管内圧から吸入空気量を推定するようなシステムが構築できるのであれば、必ずしもエアフロメータ27を設けなくても良い。また、エンジン1の要求出力は、その他の情報量（吸入空気量やエンジン回転数など）から検出しても良い。

【0044】

【発明の効果】

本発明の電動機付ターボチャージャ制御装置によれば、電動機を用いた過給アシスト時における過給圧の立ち上がりの応答性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の制御装置の一実施形態を有する内燃機関（エンジン）の構成を示す構成図である。

【図2】

本発明の制御装置の一実施形態による過給圧（電動機）制御のフローチャートである。

【符号の説明】

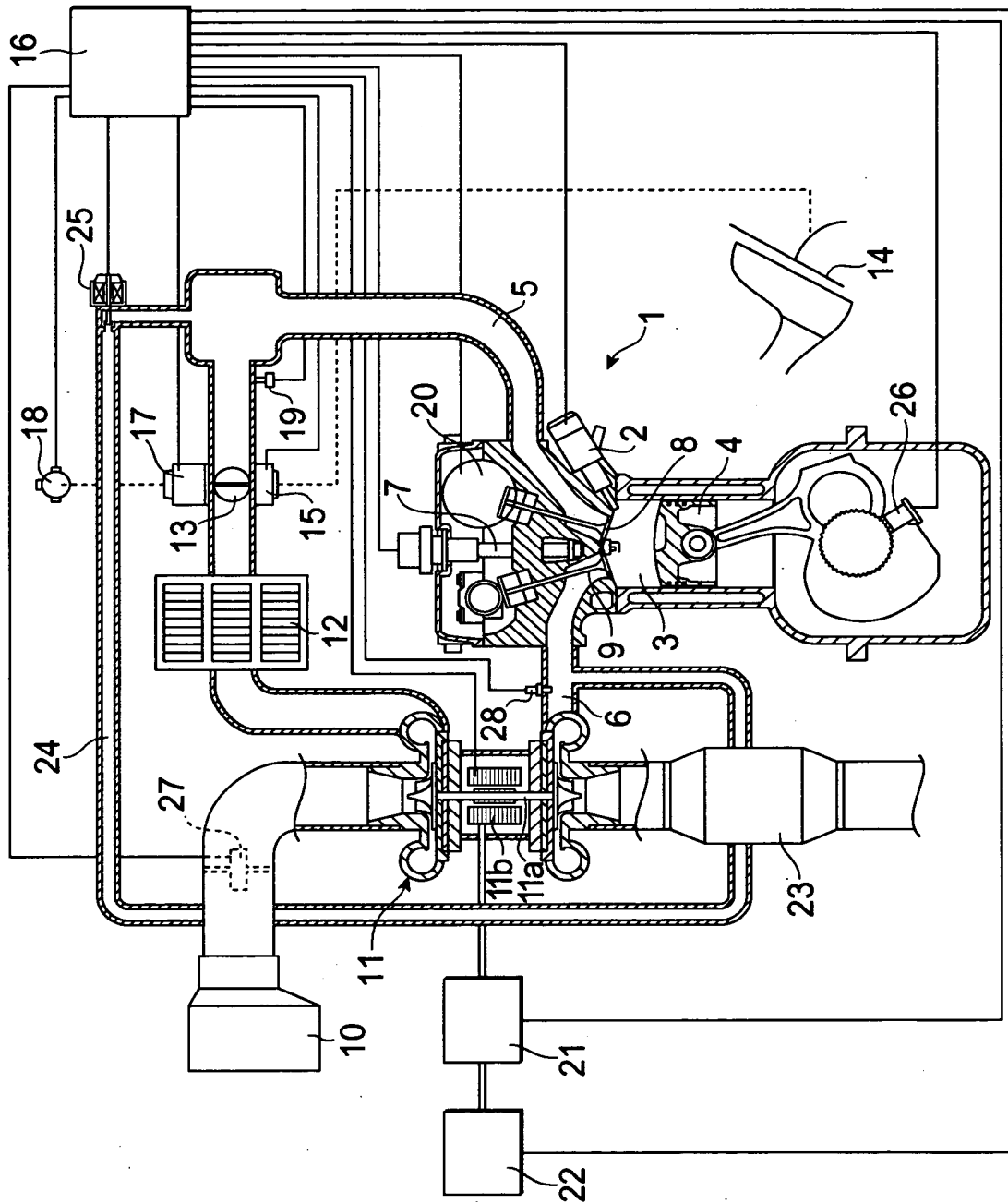
1…エンジン、2…インジェクタ、3…シリンダ、4…ピストン、5…吸気通路、6…排気通路、7…点火プラグ、8…吸気バルブ、9…排気バルブ、10…



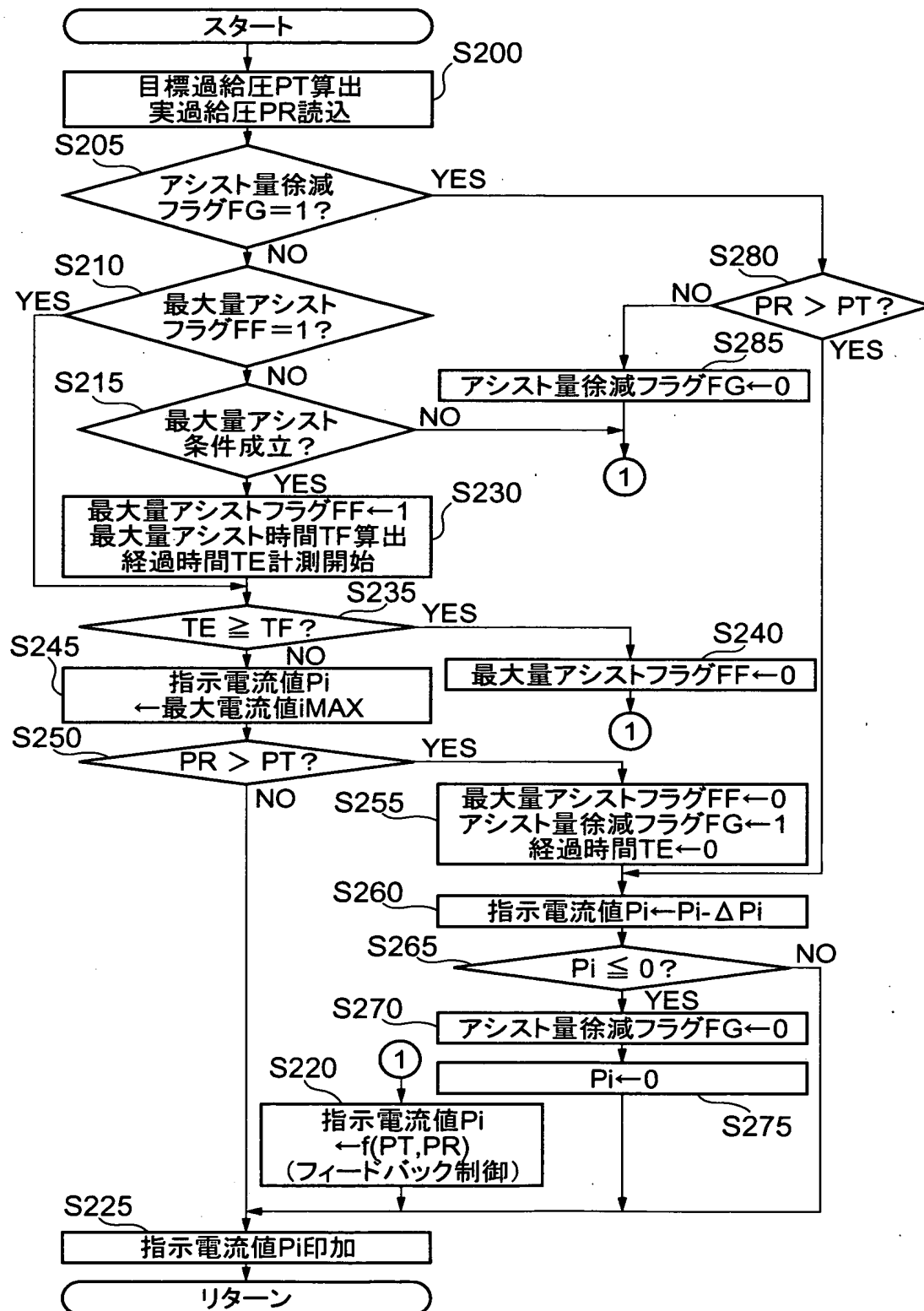
エアクリーナ、11…ターボユニット、11a…タービン、11b…電動機、12…インタークーラー、13…エアクリーナ、13…スロットルバルブ、14…アクセルペダル、15…アクセルポジショニングセンサ、16…ECU、17…スロットルモータ、18…スロットルポジショニングセンサ、19…圧力センサ、20…可変バルブタイミング機構、21…コントローラ、22…バッテリー、23…排気浄化触媒、24…EGR通路、25…EGRバルブ、26…クランクポジショニングセンサ、27…エアフロメータ、28…空燃比センサ。

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の目的は、電動機を用いた過給アシスト時における過給圧の立ち上がりの応答性を向上させることができる電動機付ターボチャージャ制御装置を提供すること。

【解決手段】 本発明の電動機付ターボチャージャ制御装置は、ターボチャージャ 1 1 と、ターボチャージャ 1 1 のコンプレッサ 1 1 a を回転させて過給圧を増加させ得る電動機 1 1 b と、目標過給圧及び実過給圧に基づいて電動機への基本通電量を算出する基本通電量算出手段 1 4, 1 5, 1 6, 2 9, 2 6 と、電動機への供給通電量を決定する通電量決定手段 1 6 と、通電量決定手段 1 6 によって決定された供給通電量に従って電動機 1 1 b を制御する電動機制御手段 2 1 とを有しており、通電量決定手段 1 6 は、電動機 1 1 b への通電開始初期には、最大通電量を供給通電量として決定することを特徴としている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社